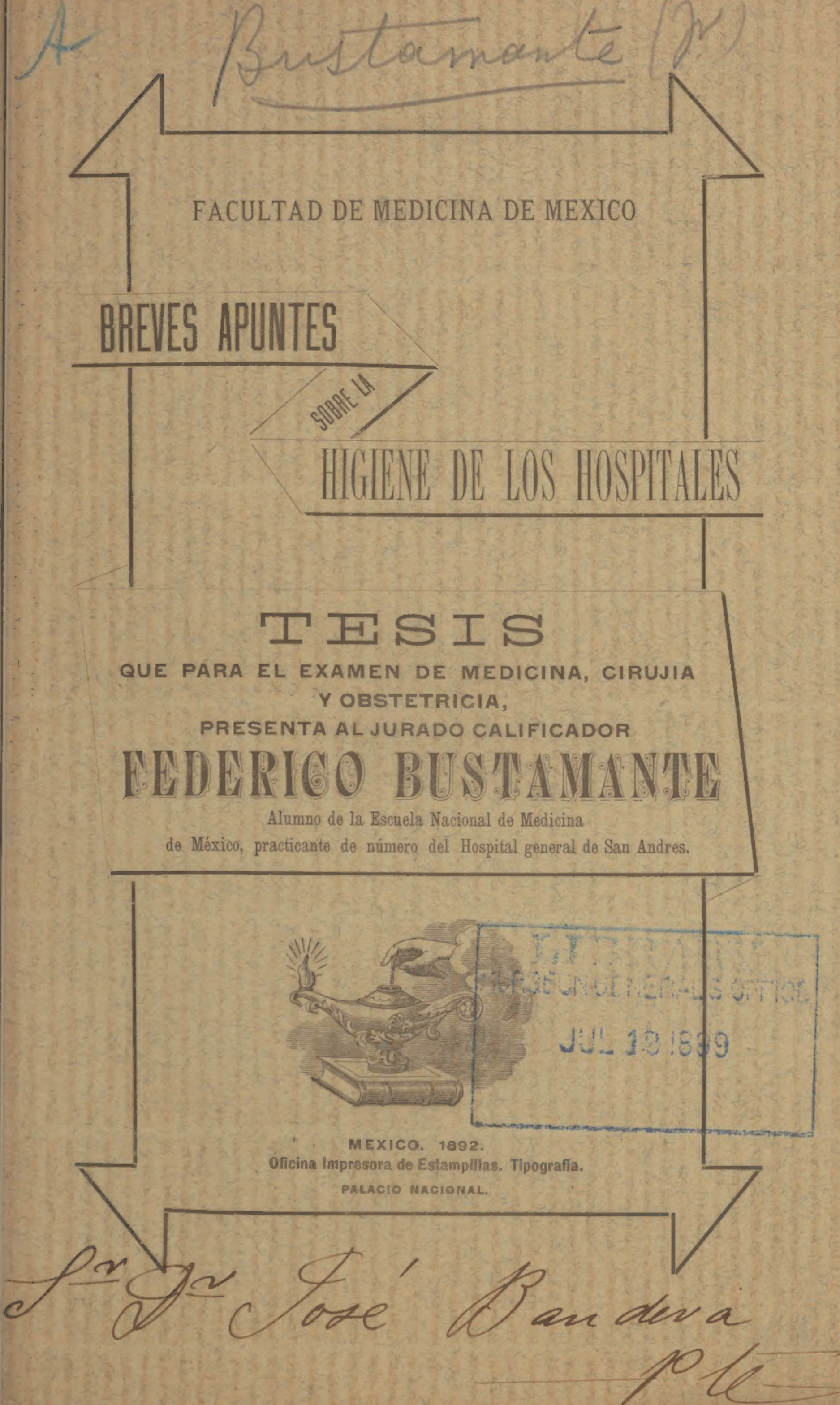


A Bustamante (F.)

FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO

BREVES APUNTES SOBRE LA HIGIENE DE LOS HOSPITALES

TESIS

QUE PARA EL EXAMEN DE MEDICINA, CIRUJIA Y OBSTETRICIA,

PRESENTA AL JURADO CALIFICADOR

FEDERICO BUSTAMANTE

Alumno de la Escuela Nacional de Medicina de México, practicante de número del Hospital general de San Andres.

MEXICO. 1892.
Oficina Impresora de Estampillas. Tipografía.
PALACIO NACIONAL.

Sr. Dr. José Bandera

FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO

BREVES APUNTES

SOBRE

LA HIGIENE DE LOS HOSPITALES

TESIS

QUE PARA EL EXAMEN DE MEDICINA, CIRUJIA

Y OBSTETRICIA,

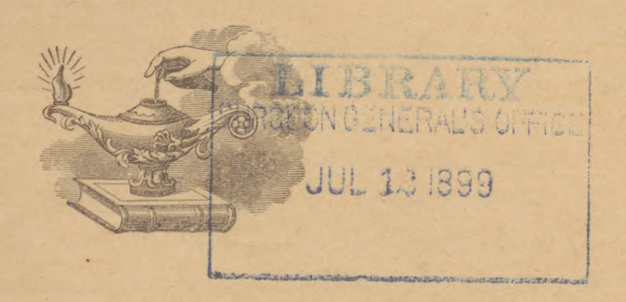
PRESENTA AL JURADO CALIFICADOR

Federico Bustamante

Alummo

de la Escuela Nacional de Medicina de México. Practicante de

número del Hospital general de San Andres.



MEXICO. 1892.

OFICINA IMPRESORA DE ESTAMPILLAS.

TIPOGRAFIA.

PALACIO NACIONAL.



PRELIMINARES.

EL hospital es el lugar en donde el individuo enfermo puede ir á buscar el alivio ó la curación de sus padecimientos. Al higienista toca el hacer que esta clase de establecimientos, llene las condiciones todas que la experiencia ha demostrado son las más favorables. Si la habitación para individuos sanos exige multitud de requisitos para poder ser considerada como higiénica ¿cuál no será el número de condiciones que debe satisfacer la habitación que, como el hospital, está destinado á la asistencia de individuos enfermos?

Despreciando los consejos de la higiene en este punto, sucederá que el individuo será transportado á un medio peor quizá que aquel en que se encontraba anteriormente y como el medio es uno de los factores que más poderosamente influyen en la producción y evolución de las enfermedades, el individuo que acude al Hospital, encontrará en él elementos más que suficientes para hacer avanzar la enfermedad.

Si está demostrado que una aglomeración de individuos sanos engendra el miasma de la acumulación (miasma fisiológico de Bouchardat, miasma zoohémico de

Fonsagrives), la reunión de individuos enfermos dá nacimiento á miasmas mucho más intensos y deletéreos. Este medio particular conocido comunmente con el nombre de medio *nosocomial*, ejerce en el individuo una acción muy digna de tomarse en cuenta. Moralmente, la permanencia en el hospital influye en el individuo de una manera notable, pues si es cierto que los enfermos pueden encontrar en algunos establecimientos, buena voluntad y abnegación por parte del personal médico y del que no lo es y una comodidad de que no podrían gozar en su propia casa, no es menos cierto que la vista de multitud de objetos, la imágen permanente del sufrimiento, los gritos, las quejas de los demás enfermos, y, sobre todo, el paso de la lúgubre camilla, cubierta por el lienzo que sirve de sudario á innumerables cadáveres, produce funestos efectos.

Axenfeld, en su obra intitulada: "Las Influencias Nosocomiales", dice que en las salas de un hospital, el enfermo no solo está triste, nostálgico, sino que el terror invade fácilmente este recinto poblado de infortunios y en donde los afectos de familia no penetran sino á intervalos determinados; igualmente, no puede negarse que este estado de la sensibilidad moral y de la imaginación tiene una influencia muy grande en la marcha de las enfermedades.

El contagio y la infección son otros elementos adversos que ejercen sus destrozos en el individuo que habita un hospital mal dispuesto. No son muy raros, desgraciadamente, los casos en los que, por ejemplo, un individuo ingresa á un hospital á curarse de una herida insignificante y muere allí á consecuencia de una erisipela.

Independientemente del contagio y de la infección, las enfermedades revisten, en los hospitales mal dispuestos, un carácter de epidemicidad, debido á que se imponen condiciones idénticas á una multitud de individuos á la vez.

Las influencias anteriores obran tanto más intensamente cuanto que el individuo, por su padecimiento, su sexo, su constitución y principalmente su edad, carece de las condiciones necesarias para resistir victoriosamente á esas influencias. Se puede admitir que la tolerancia de la permanencia en el hospital está en razón directa de la edad. Las condiciones desfavorables que encuentran allí los adultos, ejercen en ellos una influencia insignificante, si se compara á la que la infancia presenta. La poca resistencia vital, la disposición especial á las enfermedades infecciosas y contagiosas, son las principales causas de ésto.

"Las causas antihigiénicas, dicen Rilliet y Barthez, son todopoderosas en la juventud. Desde este punto de vista, existe una gran diferencia entre las enfermedades de los niños que se observan en el seno de la familia y las de los que ocupan las camas de los hospitales especiales. Estos establecimientos son un foco permanente de enfermedades infecciosas. Bajo la influencia de las malas condiciones higiénicas, se ve nacer y propagarse allí una interminable serie de enfermedades graves, que rara vez se encuentran en la ciudad. Algunas de estas afecciones son evidentemente el producto de la acumulación. Sucede con las enfermedades como con los vegetales; por modificaciones de temperatura, de terreno ú otro artificio de cultivo, se pueden modificar profundamente los caractéres de una planta, favorecer el des-

arrollo de unos órganos, la atrofia de otros, cambiar la forma y el color. De la misma manera, en los hospitales de niños, la reunión de las condiciones antihigiénicas crean un verdadero clima patológico."

Vemos, pues, toda la importancia que puede tener la higiene en el establecimiento de un hospital.

En el curso de este trabajo solo me ocuparé de la construcción; pues la organización de los hospitales es un asunto demasiado importante para ser tratado rápidamente como tendría que suceder si lo comprendiera en los estrechos límites de este incorrecto trabajo.



Reseña Historica

ANTES de entrar en el estudio de los diversos principios adoptados en la actualidad en la construcción y organización de los hospitales, veremos, aunque sea rápidamente, la evolución gradual que en el transcurso del tiempo han sufrido estos principios.

Parece que los primeros hospitales fueron instituidos por los padres budistas en el Hindostán, dos ó tres siglos antes de Jesucristo. Fueron destruidos en la época de la restauración de los Brahmas y solo hasta la conquista inglesa volvieron á verse en la India. En las historias Asiática, Griega y Romana no se habla de los hospitales sino en términos muy vagos é inciertos. Los Judíos, lo mismo que los Caldeos, se limitaban á exponer á los enfermos en los lugares más visibles de las poblaciones, para que recibieran de la piedad ó la experiencia del transeunte, consejos más ó menos saludables. Los numerosos templos de Esculapio que existieron durante varios siglos antes de la Era Cristiana, fueron muy frecuentados; se iba á solicitar allí una intervención milagrosa contra la cólera de un poder sobrenatural cualquiera, al que los antiguos atribuían toda enfermedad. El

"Hospitium" de los romanos era un lugar destinado á recibir y albergar á los extranjeros ricos ó pobres.

El año de 330 fué instituido por Constantino el hospital de Byzancio. En los años siguientes fué seguido este ejemplo con tanta emulación que, según Ducange, se llegaron á ver en Constantinopla treinta y cinco establecimientos de caridad.

La verdadera organización de estos establecimientos nació probablemente con la célebre escuela médica de Edessa, en Mesapotamia, fundada en el siglo V por los Nestorianos, que habían huído de las persecuciones de la Iglesia romana y que más tarde se dispersaron en Persia y en Arabia. Ellos fueron quienes llevaron á los árabes los primeros elementos de una ciencia que estaba destinada á florecer en manos de estos últimos. Los árabes construyeron en España, en los siglos VIII y IX, los primeros hospitales análogos á los modernos, entre ellos el de Córdova con su famosa escuela de medicina.

El sistema hospitalario actual tiene su verdadero origen en los establecimientos monásticos de la Edad Media, que estaban provistos, cada uno, de una enfermería, colocada más tarde en un edificio especialmente reservado para este uso. La influencia monástica se advertía aún en el modo de su construcción: eran grandes edificios de varios pisos y muy mal distribuidos; los enfermos eran aglomerados allí de la manera más malsana.

El *Hôtel–Dieu*, uno de los hospitales franceses más antiguos, data del principio del siglo IX.

En Inglaterra, los hospitales fundados por el arzobispo de Canterbury, en el año de 1080, fueron los primeros establecimientos que merecen el nombre de hospitales, pues

antes de esta época no se habían construido allí edificios destinados á ese objeto especialmente.

En América del Norte, en 1617, se construyó un hospital de cuarentena en Boston–Harbor, destinándolo después al tratamiento de las enfermedades infecciosas.

A Tenon corresponde el honor de haber sido el primero que trató científicamente el asunto de la construcción de los hospitales, en las memorias que presentó el año de 1788, en las que insistía en la deplorable situación del antiguo *Hôtel–Dieu* y la terrible mortalidad que reinaba allí.

No sólo estableció las bases del sistema actual, recomendando el empleo de pabellones de un solo piso, sino que además formuló las más sanas doctrinas relativas á la organización y dirección hospitalarias.

———

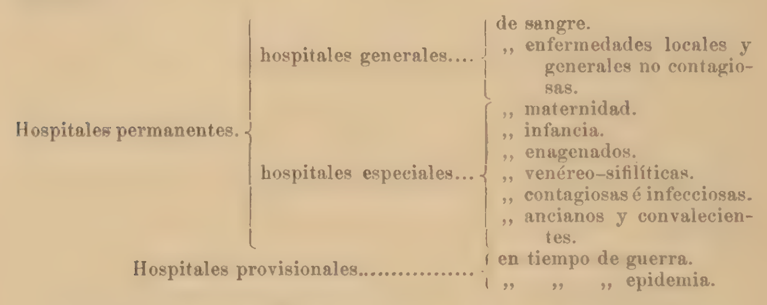
La división más común y al mismo tiempo la mejor, que se ha dado de los hospitales, es la siguiente: 1º Hospitales de sangre, en donde se atienden todas las variedades de traumatismos. En esta clase de establecimientos la mayor parte de los enfermos están bajo la vigilancia de la Justicia. 2º Hospitales de enfermedades locales y generales no contagiosas. En esta división podría comprenderse la anterior; pero como los enfermos entran voluntariamente, se hace preciso el separar estas dos clases de hospitales. 3º La Casa de Maternidad. 4º Hospitales de Infancia, en donde son atendidas toda clase de enfermedades de los niños. 5º Hospitales de enagenados, de ambos sexos. 6º Para enfermedades venéreo–sifilíticas. 7º Para enfermedades infecciosas y contagiosas, y 8º se podría formar una última variedad con los establecimientos destinados á los ancianos y convalecientes.

2

Las dos primeras variedades constituyen lo que se designa con el nombre de Hospitales generales; las demás son comprendidas en el grupo de Hospitales especiales. Tanto los especiales como los generales, están comprendidos en la clase de Hospitales permanentes.

Además pudiera formarse, con los que se establecen en tiempo de epidemias ó de guerra, una segunda clase la de Hospitales provisionales.

Reuniendo en un cuadro las diversas variedades, tendrémos:



Hospitales permanentes.	hospitales generales....	de sangre.
		,, enfermedades locales y generales no contagiosas.
	hospitales especiales...	,, maternidad.
		,, infancia.
		,, enagenados.
		,, venéreo-sifilíticas.
		,, contagiosas é infecciosas.
		,, ancianos y convalecientes.
Hospitales provisionales.................		en tiempo de guerra.
		,, ,, ,, epidemia.

CONDICIONES GENERALES DE UN HOSPITAL

El año de 1774, Antonio Petit decía: «que para que un hospital pudiera considerarse como aceptable, debería estar dispuesto de tal manera, que los enfermos se encontraran reunidos allí lo más cómodamente posible, con todo lo que pudiera concurrir á su pronto restablecimiento. Estos requisitos son, ante todo, la pureza del aire, la bondad de las aguas, el aseo, la facilidad del servicio interior en el establecimiento, y, por último, el reposo y la tranquilidad de que tanta necesidad tienen los enfermos.» Esta frase reasume perfectamente todo lo que puede exigirse de un buen hospital, y más de un siglo ha pasado

sin haber cambiado en nada la verdad de esta proposición, que bien podría considerarse como un axioma.

Para el establecimiento de un hospital, hay que atender: 1º Al terreno. 2º Dimensiones del establecimiento. 3º Plano, construcción y distribución interior. 4º Ventilación, calefacción é iluminación. 5º Expulsión de las inmundicias.

Estudiaremos sucesivamente y con el mayor detenimiento posible, estas diversas condiciones.

I.

Siendo el hospital un establecimiento de beneficencia cuyos servicios se necesitan á cada momento, no se puede construir en lugares lejanos de los centros de población. Pero por otra parte, no debe encontrarse en el casco mismo de la ciudad, porque además de ser difícil que en estas circunstancias llene las condiciones de amplitud necesarias, los habitantes de la población reciben los miasmas deletéreos de los hospitales y estos los de la ciudad. Bertillon ha demostrado que los barrios de Paris que reciben el aire de hospitales de variolosos y diftéricos, toman una parte muy importante en las epidemias de estas dos enfermedades. Por lo tanto, lo mejor es construirlos fuera de la ciudad, ó al menos en uno de sus barrios más apartados en donde no se tenga que temer la influencia del crecimiento de la población, que tiende á invadir en su movimiento excéntrico los límites de las ciudades.

Hay que atender igualmente á los vientos dominantes. En México, en donde los vientos del NE. son los principales, se elegirá un punto al NO. ó al SE.

Dicho esto, veamos la constitución y propiedades del terreno, en su aplicación á la higiene.

La mejor clasificación que se ha hecho de ellos es en dos grandes divisiones naturales, que son: 1ª Terrenos ígneos, comprendiendo tanto las rocas primitivas, que constituyen, por decirlo así, el esqueleto ó base de sustentación de la costra terrestre, como las rocas que han brotado en épocas posteriores, en estado de fusión, por aberturas naturales que se llaman volcanes, y que por esta razón se conocen con el nombre de rocas volcánicas y son completamente diversas de las anteriores. 2ª Terrenos de sedimento, comprendiendo todas las rocas que se han formado bajo la influencia de diversas causas, especialmente la acción de las aguas, con detritus de las primeras y con restos de organismos tanto vegetales como animales. En este segundo grupo están comprendidos los que llevan los nombres de calcáreos, que están formados por la sedimentación de restos de infusorios, de moluscos y otros organismos animales: los terrenos sedimentarios, propiamente dichos, y las tierras de labor que también están formadas de restos de otras rocas y de materia orgánica, tanto vegetal como animal.

La clasificación de los terrenos que me parece más natural, tratándose de la higiene, debe basarse no tanto en el origen de ellos, sino en su constitución y propiedades.

Es evidente que los terrenos formados por una roca compacta, poco permeable y que no contenga materia orgánica, que por su descomposición puede dar nacimiento á productos nocivos, merece la preferencia para un establecimiento del género del que me ocupa; por eso se consideran como muy apropiados para este objeto los terrenos ígneos, tanto los constituidos por las rocas primitivas como las de origen volcánico.

Entre los sedimentarios, se da la preferencia general-

mente á los calcáreos, porque, en efecto, las rocas calizas, sobre todo aquellas que los mineralogistas clasifican con el nombre de «calizas compactas,» gozan de esta propiedad en alto grado; pero si atendemos á que el origen de esta roca es orgánico, como antes dijimos y que aunque muchas de ellas, como las que se llaman «calizas metamórficas,» han perdido todo vestigio de materia orgánica no reconociéndose su origen mas que por los restos de conchas que contienen, hay otros de formación más reciente en que la mineralización no llega á un grado tan avanzado como las que se llaman «calizas fétidas,» de las que con un ligero choque, se desprende un olor llamado empireumático, que indica la presencia de materia orgánica en vía de descomposición. Por otra parte, los terrenos calizos tienen el inconveniente de que las aguas que por ellos corren, disuelven bajo la acción del ácido carbónico que toman del aire, una cantidad de carbonato de cal que puede llegar á ser tan grande que las haga impropias para las necesidades del hombre.

Hay otros terrenos, también sedimentarios, que considero preferibles á las calizas, por gozar de las mismas propiedades de aquellas, sin tener sus inconvenientes; hay areniscas compactas tan impermeables como las calizas y en las que por su naturaleza, generalmente silicosa, corren aguas puras igualmente aplicables á los usos todos, tanto industriales como domésticos.

Respecto al terreno cubierto de vegetación, tendremos que distinguir el de vegetación expontánea y el cultivado.

El cultivo es una división mecánica continua de la corteza terrestre, luchando constantemente contra la compacidad del terreno, introduce aire en él y por lo tan-

to. favorece la evaporación en sus capas profundas. Asegura inmediatamente la facilidad de los cambios gaseosos y hace que el aire del suelo se ponga en equilibrio de temperatura con el aire exterior. A primera vista parecería que esta remoción de la capa superficial determinaría una situación eminentemente peligrosa. pues se pondrían á descubierto sustancias orgánicas en putrefacción. Pero la repetición de esta operación perturba de una manera intermitente la fermentación orgánica. por el aflujo del aire y la desecación: y la consecuencia de ésto. es el saneamiento del suelo, pues cuando menos. el cultivo impide la acumulación de los principios morbígenos. Es verdad que el cultivo agrega materia orgánica al suelo; pero hay una gran diferencia entre este depósito metódico y el que realiza la vegetación expontánea.

Las plantas que crecen expontáneamente. toman las sustancias minerales del suelo y los principios orgánicos de la atmósfera; al fin de su existencia caen para dar lugar á nuevas generaciones de la misma familia. que no utilizan los restos de sus antecesores. y. por el contrario. no hacen sino acumular materia orgánica. en tanto que las plantas cultivadas. que tienen que incorporar á sus semillas notables proporciones de ázoe. absorven rápidamente los productos nítricos y amoniacales. que da al suelo la fermentación de la materia orgánica. Se vé. pues. que el cultivo anula los efectos de la putrefacción. que podría llamarse expontánea. en el suelo natural y aun puede hacer inofensivos los focos de putrefacción que el hombre crea en determinadas ocasiones. Por el contrario. la falta de cultivo hace que el suelo vuelva á ser el abrigo de las descomposiciones orgánicas. y. por lo

tanto, adquiera las propiedades nocivas que le comunican los productos de estas descomposiciones.

Hay que contar también con la permeabilidad del terreno, pues ésto es una condición de gran importancia. Si los terrenos son impermeables, las aguas de lluvia y de otro origen no son absorvidas y producen en la superficie fermentaciones diversas nocivas á la salud. La topografía del terreno puede influir en gran manera, pues si éste, aunque impermeable, tiene una pendiente pronunciada, el agua corre con facilidad y no se estanca; en tanto que si es horizontal enteramente, el agua se acumula en su superficie.

Entre las rocas de origen ígneo, casi todas, puede decirse, son poco ó nada permeables. Entre las volcánicas hay algunas, como los basaltos y otras lavas compactas, que son absolutamente impermeables; pero estas mismas rocas pueden presentar una estructura esponjosa y hasta desagregada y en este caso sí son permeables, como el tezontle y la piedra pómez.

La altura de la capa de agua subterránea es un punto de los más importantes en la elección del terreno. Se sabe que las condiciones para la formación de esta capa son: 1º. la existencia de una capa superficial permeable. 2º una capa más ó menos profunda enteramente impermeable; y 3º. agua terrestre ó de lluvia, que se deposite en la superficie del terreno. Las rocas ígneas y las volcánicas, lo mismo que la arcilla, que aunque porosa es impermeable, son los elementos que generalmente forman la capa profunda. La capa superficial puede estar formada por arena, humus ó caliza. En el valle de México, constituido en su fondo por capas de arcilla y arena más ó menos endurecidas, margas y algunas calizas

modernas con conchas, se encuentran las condiciones más favorables para la formación de esa capa.

La influencia que ejerce en la salud, depende no tanto de su profundidad, como de las variaciones de nivel que sufre en las diversas épocas del año, pues impregnando las capas superficiales del terreno, más ó menos cargados de materia orgánica, hace que ésta entre en putrefacción produciéndose sustancias nocivas para la salud.

La altura á que debe encontrarse la capa de agua subterránea, para que produzca el menor daño posible, es la de 2 á 3 metros debajo de la superficie del suelo.

Las cualidades térmicas, constituyen otro de los elementos más importantes que deben estudiarse en un terreno. Los terrenos de orígen ígneo y los de orígen volcánico, absorben el calor muy lentamente y lo pierden con mucha rapidez, siendo por lo tanto muy frios.

En general, puede decirse que los de orígen sedimentario absorben rápidamente el calor y lo retienen mucho tiempo: entre éstas, las calizas constituyen un término medio entre los terrenos de orígen ígneo y el resto de los sedimentarios. La frialdad de los terrenos de orígen ígneo, que los hace calificar de impropios para el establecimiento de un hospital en los países frios, será una cualidad que los haga preferibles para el mismo objeto en los países cálidos.

Por lo tanto, buscarémos un terreno permeable á una gran profundidad, como la arena ó la caliza ligera. El granito y la caliza compacta, aunque muy salubres, son muy impropias para el cultivo y oponen grandes dificultades en los trabajos de construcción. La arcilla no sería admitida, pues es porosa é impermeable. La tierra arable y cultivada, siempre que el sub-suelo no fuera impermea-

ble, podría admitirse, pues el cultivo le dá cierto grado de cohesión.

II.

Las dimensiones del establecimiento deben estar en relación con las necesidades de la población á la que están destinados á servir. Como estas necesidades no pueden apreciarse sino muy imperfectamente, sucede que es muy difícil establecer, según elementos comparables, cuál debe ser, para determinada población, la cifra proporcional de camas necesarias en un hospital. El año de 1767 el Dr. Oppert era de opinión que se necesitaban cuatro camas por cada mil habitantes. Esta cifra es exagerada sin duda alguna, pues hay en América muchas poblaciones en las que dos camas por cada mil habitantes bastan ampliamente.

Los establecimientos hospitalarios deben ser suficientemente numerosos y provistos de todo lo necesario, no sólo para subvenir á las necesidades comunes, sino también, en los límites de lo posible, á las necesidades imprevistas que engendran las calamidades públicas.

Aquí se presenta una cuestión importante, que en realidad es lo que constituye la diferencia esencial entre el actual sistema y el antiguo: la construcción de hospitales capaces de contener un gran número de enfermos, ó de hospitales pequeños, en número suficiente, para atender á la misma cantidad de individuos.

Es un hecho averiguado que los enfermos curan mejor y más pronto en los hospitales pequeños que en los grandes, bajo igualdad de circunstancias. A este sistema se le han hecho las objeciones: 1º. de que su instalación es

más costosa; y 2º. que el personal necesario exige mayores gastos para atender al mismo número de enfermos. Estas objeciones no tienen razón de ser, pues no sólo no son de carácter científico, sino que, además, parece que se ha llegado á resolverlas de una manera satisfactoria.

Los principios actualmente admitidos, son los siguientes: los enfermos deben ser tratados en hospitales pequeños agrupados al rededor de un centro administrativo, á fin de que participen de las ventajas económicas de los grandes establecimientos. Debe cuidarse que no estén tan cercanos unos á otros, que se lleguen á perder las cualidades de aislamiento, independencia y buena exposición propias á este sistema; pero tampoco deben estar tan separados que se perjudique la facilidad y regularidad en el servicio.

Por lo tanto, debe hacerse una elección muy acertada de la disposición y amplitud del hospital, para poder asegurarle las ventajas higiénicas y administrativas reunidas. Agrupando así estos diversos edificios al rededor de un centro común, se pueden tener los inconvenientes que presentan los grandes establecimientos en el caso de que no se disponga de una extensión de terreno suficiente. Según Paulier, el mínimo de extensión debe ser de 50 metros cuadrados por enfermo. Tollet exige 10,000 metros para 100 enfermos, es decir, 100 metros por enfermo.

¿Cuál debe ser el número de enfermos en cada uno de los pabellones? Es difícil precisar de una manera matemática este número. La cifra más aceptable es la de 100 á 50; en el primer caso, el edificio debe ser doble, es decir, formado por dos cuerpos de construcción separados por un patio ó jardín. De suerte que, en realidad, se encuentre formado por dos pabellones unidos. El hospital

Lariboisière, construido según las ideas que acabamos de examinar, está formado de pabellones separados y que contienen 112 camas cada uno de ellos. En el *Val-de-Grâce*, los pabellones son dobles, con capacidad para 150 enfermos. En el hospital de Vincennes, cada pabellón contiene 300 enfermos. Estas instalaciones, indudablemente que en poco difieren de los antiguos hospitales, pues el número de enfermos que alojan es demasiado considerable.

Agrupando pabellones que contengan 50 ó 100 enfermos, se puede llegar, sin inconveniente notable, á establecer hospitales suficientes para asistir á 500 ú 800 enfermos.

Respecto de la extensión que debe darse á los hospitales provisionales, nada podríamos decir, pues las necesidades que determinan su establecimiento, son muy variables. Así, vemos que los franceses, el año 1871, tuvieron que establecer en Metz un hospital con capacidad para 2,000 heridos.

III.

Hasta nuestros días, la idea de economizar terreno en las construcciones, ha conducido en la práctica á sobreponer los pisos en las habitaciones colectivas. Vemos generalmente, edificios cuadrangulares con piezas en los dos lados opuestos, ó aun en los cuatro, con corredores y pasadizos más ó menos oscuros y difícilmente accesibles al aire.

Ningún sistema parece haber presidido á la construcción de los hospitales antes del siglo XVI. Las condiciones higiénicas, tan difíciles de realizar y tan indis-

pensables en los establecimientos destinados á contener individuos enfermos, eran abandonadas á los arquitectos que no cuidaban sino de la parte artística. Hasta 1786, se empezaron á estudiar de una manera seria los medios que debían oponerse á los dañosos efectos de la acumulación en los hospitales del modelo antiguo. En Francia es donde se publicaron los primeros principios de la higiene hospitalaria, y, sin embargo, los hospitales franceses son inferiores á los ingleses y americanos.

El sistema actual divide en todos sentidos los pisos sobrepuestos de las antiguas construcciones y los múltiples fragmentos que resultan, los distribuye de tal manera que queden separados uno de otro por una distancia mínima de 10 metros, en un espacio cuya extensión será 20 ó 30 veces mayor que la que ocupaba el edificio primitivo.

Es verdad que este espacio no será fácil de encontrar tal vez en el interior de la ciudad, pero precisamente hemos dicho que es de desearse que esta clase de establecimientos ocupen un lugar excéntrico y aun en el campo.

El sistema de pabellones es el admitido en la actualidad como el tipo que permite cumplir mejor con las prescripciones de la higiene. Reune á las cualidades higiénicas de los hospitales pequeños, las ventajas económicas y administrativas de los grandes establecimientos.

Respecto á la disposición que deben guardar estos pabellones, está contenida en los dos principios siguientes: 1º, aislarlos suficientemente para que no se perjudiquen unos á otros en su ventilación ó en su aereación; hemos visto ya que la distancia de 10 metros puede conside-

rarse como suficiente; y 2ª. asegurar entre ellos una comunicación fácil al abrigo de la intemperie.

Para darnos cuenta de las diversas variedades que existen en la disposición relativa de los pabellones, tendremos que ver, aunque sea rápidamente, el plano de alguno de los hospitales de más renombre.

El nuevo hospital militar de Bourges, puesto al servicio el año de 1879, es el que realiza mejor en Francia el principio de la fragmentación y la diseminación en las habitaciones colectivas aplicado á los enfermos. Ha sido construido según el tipo propuesto por el ingeniero Tollet. Ocupa 50.000 metros cuadrados y se compone esencialmente de 12 pabellones, orientados de Sur á Norte, en un terreno ligeramente inclinado (un centímetro por cada metro). Estos pabellonss de un sólo piso, cuyo pavimento se encuentra á más de un metro arriba del suelo, tienen 40 metros de largo, 7 metros 50 centímetros de ancho y 4 metros 50 centímetros de alto. Están separados, unos de otros, por un espacio de jardín de 15 metros de anchura. Están dispuestos en dos series de seis pabellones cada una y el intervalo que se encuentra entre las dos es de 56 metros y está circundado por una galería en forma de H, con la cual comunican perpendicularmente todos los pabellones.

El *Boston–Free–Hospital* se compone de seis pabellones dispuestos al rededor de las oficinas de administración, afectando casi la forma de una estrella. Cada uno de estos pabellones tiene 38 metros de largo por 9 metros 30 centímetros de ancho. El espacio de separación es muy amplio y está cubierto de vegetación. Las galerías que facilitan el paso de un pabellón á otro, no estorban ni la ventilación ni la iluminación.

Los hospitales alemanes son generalmente vastas construcciones rectangulares con grandes salones contiguos que comunican todos con un amplio corredor. Estos salones tienen pocas camas: pero reciben la luz y el aire exterior por un sólo lado y se comunican unos con otros con demasiada facilidad.

Respecto á las salas, se puede decir que al construirlas hay que atender: 1º, al bienestar de los enfermos: y 2º, á los medios que aseguren este bienestar de la manera más pronta y menos dispendiosa. La extensión que han de presentar los departamentos destinados á individuos enfermos, debe ser superior á la que sería necesaria para igual número de individuos sanos. La razón de ésto es que las emanaciones morbosas y los productos de otra naturaleza, que generalmente abundan en las salas de hospital, deben ser expulsados ó por lo menos deben sufrir una dilución considerable para que no produzcan efectos nocivos en los habitantes de esos departamentos. La experiencia ha demostrado que la superficie destinada á cada enfermo debe ser considerable y que no se puede compensar la superficie por la altura, ya sea porque las diversas capas de aire no se mezclan fácilmente ó que las emanaciones morbosas tienden á acumularse hacia las partes próximas al suelo.

Por grande que sea el espacio concedido á cada enfermo, es ventajoso no reunirlos en gran número en un sólo departamento, pues mientras menor sea el número de los que se encuentran en cada sala, más fácilmente se puede conservar la tranquilidad y el reposo, ejercer una vigilancia suficiente y evitar las afecciones nosocomiales. Se pueden poner, según los casos, de 20 á 30 camas en

una sala. Las cifras de 190 y 120 de las salas del hospital de Milán y del *Hôtel-Dieu* de Lyon, son exageradas, en tanto que las de 8 á 10 que se encuentran en algunos hospitales ingleses, pueden considerarse como que pecan por el extremo contrario, pues exigen una subdivisión poco compatible con la facilidad del servicio.

La sala, de forma cuadrilonga, con los ángulos redondeados, el techo ligeramente abovedado y con ventanas en ambos lados, debe presentar las siguientes dimensiones en el supuesto que contenga solamente 24 camas: 9 metros de ancho, lo que permitirá colocar una serie de camas de cada lado y cada cama podrá estar separada de la pared por un espacio de 50 centímetros. Como las camas de los hospitales tienen comunmente un metro de ancho y se debe dejar, cuando menos, entre una y otra un espacio de 1 metro 50 centímetros, la longitud de la sala será de 30 metros. En superficie, esta sala tendrá 270 metros cuadrados, es decir, 11 metros 25 centímetros para cada cama. Si tomamos como altura la de 5 metros, resultará que la sala toda tiene 1.350 metros cúbicos y á cada cama corresponden 56 metros 25 centímetros cúbicos.

Estas dimensiones no son exageradas, pues el hospital de Blacburn y el nuevo hospital *Lariboisière*, considerados con justicia como de los mejores, presentan un espacio atmosférico (*cubaje*) de 66 metros cúbicos 4 centímetros el primero y de 58 metros 7 decímetros cúbicos el segundo. Las cifras que hemos fijado, tienen la ventaja de permitir, en caso necesario, dividir esta sala en dos series de seis gabinetes cada una, separadas por un pasadizo de un metro de anchura, siendo la extensión de estos gabinetes 20 metros cuadrados.

El espacio atmosférico concedido á cada enfermo, es un punto eminentemente importante que está estrechamente ligado al conocimiento más ó menos exacto de la cantidad de aire necesaria para la respiración.

Admitiendo la cifra de trece metros cúbicos en 24 horas que es el término medio más elevado admitido por los fisiólogos y si se diera á un hombre esta cantidad de aire, dice Berard, por fracción de un tercio de litro cada una, evitando que el aire expirado se mezcle con el que no ha sido respirado todavía, se habrían conseguido las excelentes condiciones de la respiración al aire libre; pero si este hombre, que dispone de sus 13 metros cúbicos de aire puro, se encuentra en un lugar perfectamente cerrado, en razón de las materias excretadas á cada expiración (ácido carbónico, vapor de agua, materias animales) la masa total de aire estará tan alterada al poco tiempo, como la que ha sido expulsada del pecho por la expiración. Por lo tanto, el espacio atmosférico debe ser suficientemente grande para permitir una dilución considerable de estos diversos productos. Sería inútil y aun molesto que este espacio fuera mayor que el tercio de la masa de aire que se puede introducir por hora y por persona, en un departamento determinado, pues se ha demostrado que no se podría, en buenas condiciones y á menos de corrientes de aire, renovar más de tres veces por hora el aire de una pieza habitada. Si, por ejemplo, se ha dado un espacio atmosférico de 20 metros cúbicos, debe disponerse de una renovación de aire de 60 metros cúbicos por hora y recíprocamente. Sin embargo, como siempre hay una renovación insensible, independiente de la cantidad que según cálculos más ó menos exactos, debe pasar por los aparatos de

ventilación, se pueden sumar estos dos elementos para poder apreciar la renovación total. Es verdad que no se conoce con exactitud el primero de estos elementos, pero es suficientemente cierto, para que se pueda sin infringir la regla, dar al espacio atmosférico una amplitud un poco superior al tercio de la masa de aire de renovación aparente é insensible.

En la apreciación de este espacio, hay que restar de la cifra que se obtiene multiplicando las tres dimensiones del local, el volúmen de los muebles y demás objetos cuya presencia es inevitable. Recorriendo los diversos hospitales europeos y norte-americanos, encontramos como términos extremos, que los hospitales de Pavía y de Turín presentan 95 metros cúbicos de espacio atmosférico por individuo; los hospitales militares franceses, 20 metros cúbicos; los ingleses, 33 metros 6 decímetros cúbicos; y, por último, el *Episcopal-Hospital* (Filadelfia), presenta una capacidad de 70 metros cúbicos por individuo. Estas cifras como se vé presentan diferencias muy grandes y aun pudiera decirse que la asignada á los hospitales militares franceses es inferior al mínimun admitido. Este límite señalado para los hospitales por Lincoln, de Boston, es de 1000 piés cúbicos (28 metros próximamente) por individuo.

Sin embargo, existen límites en la concesión de este espacio y también en la confianza que se le debe tener. Es verdad que se necesita á cada instante una dilución considerable del aire viciado más ó menos por la respiración; pero llega un momento en que toda la atmósfera interior tiene que ser renovada enteramente, cualquiera que sea su grado de impureza y en este caso, el espacio no puede suplir á esta renovación. Además, se

tiene tendencia comunmente de compensar la pequeñez de la superficie por una gran altura; pero ésto no conviene, pues si es verdad que el aire caliente y viciado que sale de los pulmones es suficientemente ligero para elevarse á la parte superior, sucede que cuando se enfría nada impide que el ácido carbónico y las moléculas sólidas se precipiten hacia las capas inferiores, cuando se detiene el movimiento ascendente que las impulsaba. De suerte que los individuos en estas condiciones, acaban por encontrarse en las capas más animalizadas y más peligrosas. Según Arnould dando á las salas 10 metros cuadrados por cama y una altura de 5 á 6 metros, se tendrán 50 á 60 metros cúbicos por individuo, que es la cantidad más conveniente.

Como se vé, las dimensiones que asignamos á la sala, al principio de este párrafo, constituyen un término medio bastante aceptable. Hemos considerado que la sala contenía 24 camas dispuestas en dos líneas, de manera que cada una de éstas corresponde á una serie de ventanas. Toda fila intermedia de camas no está suficientemente ventilada y además perjudica á la salubridad de la sala.

En una sala-pabellón de 24 camas, se pueden poner siete ventanas de cada lado, de manera que entre cada dos ventanas se coloquen dos camas y una sola cama entre la última ventana y la pared; esta disposición ha sido adoptada en las salas del *Jhon-Hpkins Hospital*, uno de los mejores del mundo.

Toda sala deberá tener una ó dos piezas separadas con dos ó tres camas para el aislamiento de los enfermos graves. La pieza destinada al exámen de los enfermos y en los departamentos de cirujía, la sala de operaciones, wa-

ter-closets y el refectorio será conveniente colocarlos á la entrada. La otra extremidad de la sala estará libre enteramente, teniendo grandes ventanas para que los enfermos puedan gozar de su exposición al sol.

Cuando varias salas están sobrepuestas, las superiores son las menos salubres: la mortalidad es mayor que en las inferiores. Es un hecho reconocido hoy por la obserVrción y la estadística. Los miasmas humanos ó sustancias volátiles deletéreas que desarrolla toda aglomenración de hombres, y sobre todo de enfermos, suben siguiendo las corrientes de aire caliente que se establecen de abajo á arriba y hacen, por lo tanto, que los pisos superiores sean mucho más insalubres que el piso bajo; sobre todo, cuando éste último está á cierta distancia del suelo, y, por lo tanto, al abrigo de la humedad. Este hecho había sido comprobado desde el año de 1778 por la comisión de la Academia de Ciencias, comisión que á propósito del antiguo *Hôtel-Dieu*, declaró que la multiplicidad en los pisos era un vicio en la construcción de un hospital. Velpeau, Malgaigne y Larrey han demostrado que la mortalidad era mucho mayor en los pisos superiores. Además de este inconveniente los pisos sobrepuestos tienen los siguientes: 1º, de que las escaleras son motivo permanente de cansancio para los enfermos y algunas veces un verdadero peligro; y 2º, los pasadizos que conducen á las escaleras constituyen tubos de aspiración, verdaderos medios de canalización para el aire viciado y para los gérmenes pútridos que provienen de cada sala.

En la actualidad se construyen cuando más de dos pisos, procurando que el piso bajo se encuentre á dos ó tres piés arriba del suelo. Los salones del piso bajo son muy

convenientes para los enfermos, los convalecientes sobre todo, que pueden entrar y salir sin gran fatiga.

Además de las salas, que es lo importante en un hospital, hay que atender á las dependencias. La farmacia, el anfiteatro y el depósito de cadáveres deben estar colocados en departamentos lejanos de los pabellones ocupados por los enfermos. Lo mismo puede decirse de la lavandería y oficina de desinfección, que deberá poseer los aparatos necesarios para someter á la desecación y á las altas temperaturas las ropas y demás objetos.

Como se vé en el curso de este estudio, no he mencionado las salas de operaciones; lo he hecho así, porque ésto me hubiera obligado á entrar en consideraciones que harían demasiado difuso este pequeño trabajo, en el que sólo he tenido por objeto indicar someramente las principales condiciones que deben llenar los departamentos ocupados constantemente por los enfermos; no pudiendo, por lo tanto, tratar un punto tan importante como es el de una sala de operaciones, con la amplitud que requiere.

Señalaremos, aunque sea muy rápidamente, algunos detalles de construcción, propios á esta clase de establecimientos. Al disponer los cimientos hay que tener cuidado de hacerlos impermeables é interceptar la capa de agua subterránea, que podría abrirse paso bajo el edificio y mantener así una humedad permanente. El piso bajo, en los climas cálidos, se construirá encima de arcos de mampostería, de manera que quede cuando menos á cinco piés de altura. No debe ser muy alto, porque de esta manera se construirían salas muy incómodas.

Las paredes exteriores, deben ser huecas de preferencia: de esta manera se les podrá cubrir de yeso en su cara interior y mantenerlas bastante secas: se les hará impermeables, no con el cemento de Paros, demasiado costoso y que se hiende, sino con yeso convenientemente revestido por una capa de pintura. El yeso puede ser sustituido si hay necesidad de desinfectar la sala. Todos los ángulos serán redondeados, lo mismo que el techo, que debe tener la forma de un segmento de elipse. El piso estará formado por duelas estrechas, perfectamente unidas unas con otras por ensanbladuras. Este piso descansará en polines de hierro: de esta manera no se temerá el fuego y el ruido será sofocado cuando dos salas estén una encima de la otra. El piso de los departamentos accesorios, sala de operaciones, cuarto de baños, anfiteatro y depósito de cadáveres, debe ser de cemento.

IV.

Si el hombre sano, condenado á respirar en un espacio muy estrecho, presenta á cada instante la prueba del poder patogénico de la acumulación, mucho más rápida é intensa tiene que ser la viciación de la atmósfera al rededor del individuo enfermo. La viciación será tanto más rápida é intensa, cuanto que la enfermedad haya traido cambios más considerables en la cantidad y la calidad de los productos expulsados y absorvidos. "Por una parte, dice Axenfeld, precipitándose el curso de la sangre y siendo las membranas de exhalación el sitio de lesiones morbosas que exaltan sus funciones, ya no será infinitesimal la cantidad eliminada de materias putrecibles. Los venenos conservando unas veces su carácter

primitivo y otras, modificados por una elaboración misteriosa, pero sin haber perdido nada de su energía, serán arrastrados al exterior, unos con la transpiración pulmonar y cutánea, otros con los gases y los líquidos del tubo digestivo ó las orinas.

"La absorción volverá á traer al organismo todos estos productos deletéreos; será tanto más activa, cuanto que se trate de un individuo extenuado por execreciones copiosas ó por una larga abstinencia. Al mismo tiempo, las superficies absorventes se habrán multiplicado; se agregarán á todas las que la enfermedad ha creado, las que el arte mismo haya producido.

"Reuniendo estas dos condiciones: eliminación exagerada en su actividad y modificada en la naturaleza de los productos expulsados y absorción más enérgica y que se opera por superficies más extensas, se comprenderá cuán peligroso es para un enfermo permanecer en una atmósfera insuficientemente renovada."

Se vé pues, cuán importante es este punto; señalaré ahora las condiciones en las que debe efectuarse la renovación del aire en una sala de hospital.

Si fuera posible expulsar y reemplazar á cada instante el aire producido por la expiración, esta renovación sería alcanzada y bastarían 500 litros de aire nuevo por hora; pero como en realidad no se dispone de ningún medio para realizar esta ventilación exacta, se debe uno empeñar en mantener las impurezas en la cantidad menor posible, con la condición de operar la renovación completa despues de la salida de los habitantes ó aun durante su permanencia, pero en un momento favorable y de una manera intermitente.

La proporción de ácido carbónico, sirve de base en la

apreciación de la viciación del aire, no porque el ácido carbónico sea más peligroso que los demás productos de exhalación, sino porque se puede admitir que la acumulación de éstos marcha paralelamente al aumento relativo del ácido carbónico y que las proporciones de este gaz son fáciles de apreciar.

Tomando la proporción de 0.6 de CO^2 por 1000, como la expresión del mayor grado de viciación que puede tolerarse en el aire respirable, se podrá apreciar la cantidad de aire nuevo que debe introducirse por hora y por persona, con ayuda del cálculo siguiente: La normal de CO^2 en el aire es de 0.0004; la cantidad de la misma sustancia que produce un adulto por hora es por término medio de 20 litros ó de 0.02 métros cúbicos, con lo que puede formarse la proporción siguiente:

$$1000 : 0.6 :: x : 0.02 + x\, 0{,}0004$$

de donde $x = 100$ metros cúbicos.

Roth y Lex hacen notar que según esta manera de calcular, el espacio cúbico de los departamentos no tiene influencia en la ventilación; si suponemos que este espacio es de 100 metros cúbicos por cabeza, se podrá permanecer una hora sin necesidad de renovar el aire, pues que la proporción de CO^2 no se eleva en este tiempo á más de 0.6 por 1000; pero á partir del momento en que el CO^2 llegue á esta cifra, se deberán suministrar 100 metros cúbicos de aire por hora, absolutamente como si el espacio fuera más pequeño.

Layet hace intervenir la capacidad de los departamentos en el cálculo del coeficiente de ventilación. "Supongamos, dice, un espacio de 10 metros cúbicos, en el que respira una sola persona; estos 10 metros cúbicos de aire tienen la viciación normal ó sean 0.0005 de CO^2.

Al cabo de una hora, la respiración habrá vertido 20 litros de CO^2 y por lo tanto la viciación será 20+5 CO^2; para 10.000=0.0025. Al fin de 10 horas será .... 20×10+5 CO^2 ó 205: para 10.000=0.0205. Para hacer que el aire no contenga sino 0.0005 de CO^2, se debe dar una nueva cantidad de aire, indicada por la proporción siguiente: 5:10.000 : : 205 : x, de donde x=410.000 litros=410 metros cúbicos: y dividiendo por 10, puesto que se trata del aire necesario para 10 horas, resultarán 41 metros cúbicos por hora."

Naturalmente, este coeficiente debe ser agregado á otros, calculados de la misma manera, según que haya una lámpara, un pico de gaz, etc. y multiplicado por el número de individuos que respiran en el mismo local.

Por lo demás, la cantidad de aire introducido por la ventilación, no resuelve enteramente el problema: el orígen y la calidad de este aire no son menos decisivos. Así, hospitales perfectamente ventilados, situados en los barrios populosos de las ciudades, pueden ser muy poco salubres, debido á que reciben un aire muy mediano, animalizado ya.

Veamos la manera cómo se logra efectuar la ventilación, lo más exactamente posible.

La ventilación natural, se hace por las puertas, ventanas y por todas las aberturas que comunican con el exterior: no tiene por agentes sino los vientos reinantes y las corrientes determinadas por la diferencia de temperatura entre el aire exterior y el contenido en las salas.

Se ha dicho que la ventilación natural presenta algunos inconvenientes serios. Se dice que abriendo am-

pliamente las ventanas, se expone uno á determinar un enfriamiento y á producir corrientes de aire.

Respecto á las corrientes de aire, se puede decir que no son tan de temer, como parece á primera vista. Quizá hay razón para atribuirles catarros nasales, dolores reumáticos, etc.; pero ésto está compensado por la ventaja de que estas corrientes disminuyen la frecuencia de la podredumbre de hospital, de las infecciones purulentas, de la erisipela y de la fiebre puerperal. Por ésto, precisamente, es una regla en higiene que el aire de la ventilación penetre en los departamentos de una manera insensible y no bajo la forma de corrientes. Para alcanzar este objeto, se hacen subir verticalmente en el espesor de la pared los tubos destinados á conducir el aire, de manera que desemboquen á una altura superior, á la estatura de un hombre, por un orificio dispuesto oblícuamente de manera que la vena gaseosa sea lanzada á la vez hacia adentro y arriba. El medio de evitar mejor las corrientes de aire en el interior, es hacer que la introducción sea cuando menos igual á la evacuación. En el caso contrario, con seguridad puede decirse que se producirán corrientes. Dando á los orificios de entrada la mayor sección posible, se asegura al aire de ventilación la velocidad menor.

Con ese objeto, las ventanas de una sala deben ser numerosas, anchas y han de subir casi hasta el techo, pues en la parte superior es donde se acumula el aire caliente de las salas. En algunos hospitales, las ventanas están muy distantes del suelo, tal vez con el objeto de que las corrientes no se establezcan al nivel de las camas de los enfermos. Esta precaución es inútil y ade-

más perjudicial, pues las capas más bajas de aire tienen también necesidad de ser renovadas.

En esta circunstancia, se establecen en los rincones, debajo de las camas y en el ángulo formado por las paredes y el piso, puntos en que se estanca el aire y en donde, en consecuencia, la atmósfera no se renueva. Es pues, importante que las ventanas desciendan suficientemente.

Hay otras muchas razones en favor de la amplitud de los orificios de entrada y de salida del aire; desde luego, las salas estarán más iluminadas, y por otra parte, perderán el aspecto lúgubre de galeras de prisión.

Por lo tanto, se darán á las ventanas, en las salas que tienen 5 metros de altura, una longitud de 4 metros 25 centímetros y una anchura de 1 metro 50 centímetros.

El bastidor ó vidriera estará dividido en dos ó tres compartimentos. El superior, estará cerrado por una vidriera móvil al rededor de un eje horizontal, graduando su inclinación por medio de una cuerda que pase por una polea. Como este bastidor se abre oblicuamente sin llegar á la horizontal, es fácil dirigir la corriente de aire hacia la parte alta de la sala y proteger, por lo tanto, á los enfermos contra la acción directa de esta corriente. Los compartimentos inferiores, pueden estar ocupados por bastidores, semejantes á los de la parte alta, ó bien se les puede disponer con vidrieras, como las que se usan en las habitaciones comunes.

El inconveniente más serio de la ventilación natural, es el descenso rápido de la temperatura en las salas cuyas ventanas están enteramente abiertas.

Sólo en invierno este descenso de temperatura puede

tener efectos dañosos para los enfermos; cuando éste descenso no es considerable, no tiene inconvenientes.

Veamos, sin embargo, las medidas que pueden tomarse para evitar ésto.

En las condiciones comunes, la atmósfera de los lugares habitados no pasa de 20°, siendo por lo tanto, el aire expirado más caliente y menos denso que el aire ambiente; tiende á elevarse, al menos, en lo que se refiere á sus elementos gaseosos. El aire más alterado químicamente, se halla en las zonas superiores, en tanto que los individuos se encuentran envueltos en una capa relativamente pura, y cualquiera que sea la puerta abierta al exterior, esta capa se coloca en la parte baja (zona fría) para elevarse en seguida, á medida que sea calentada por la respiración y la presencia de los individuos.

Los fenómenos naturales parecen indicar la ventilación invertida, es decir, la que se hace de abajo arriba, como preferible á la otra.

Veamos primero la distinta manera como llega el aire puro á un local cualquiera, según que penetra por la parte alta ó por la baja.

Como dijimos al principio, el movimiento del aire se debe á una diferencia de temperatura, y por lo tanto, de densidad. El aire, como cualquier cuerpo, es pesado; en virtud de su propio peso tiende á descender; pero para esto tiene que ocupar un espacio lleno ya por otra porción del mismo gas y sólo la diferencia de densidad hará que el uno ocupe el lugar del otro.

En la ventilación de un local con orificio de entrada por la parte superior, el aire exterior en virtud de su mayor peso, debido á su temperatura menor que la del interior, penetra por ese orificio haciendo que este últi-

mo aire se desborde por la misma ú otras aberturas que le den salida, determinando así la formación de una corriente que producirá la renovación de la atmósfera; pero no obstante que el aire exterior es, como ya se dijo, más frío y más denso que el interior, la naturaleza del primero es tan análoga á la del segundo, que al penetrar el uno en la masa del otro, no puede evitarse que se mezclen entre sí, de donde resulta que las partículas del aire viciado que se encuentran en contacto con las del aire nuevo que penetra por la abertura, se enfríen y contraigan y por lo mismo pierdan la única propiedad que hubiera determinado su salida, que era su menor densidad. De ahí resulta que la ventilación que se verifica introduciendo el aire por una abertura elevada, reclama una cantidad de aire, mucho mayor que la que se hubiera necesitado empleando otro sistema, como explicaremos después. Además, se corre el peligro de que las capas inferiores de la atmósfera de la habitación no se renueven, ó sólo se renueven en parte, porque en estas capas se reunen los gases más densos, de los que viciaban el aire de la sala y porque se encuentran muy distantes del movimiento producido en el mismo aire, por el fenómeno de la ventilación, que se efectúa por la parte alta, y este inconveniente es tanto más grave, cuanto que estas capas de aire viciado son las que más importa expulsar, pues las capas altas podrían sin grave inconveniente para el enfermo, renovarse imperfectamente, con tal que las de abajo lo sean con toda perfección.

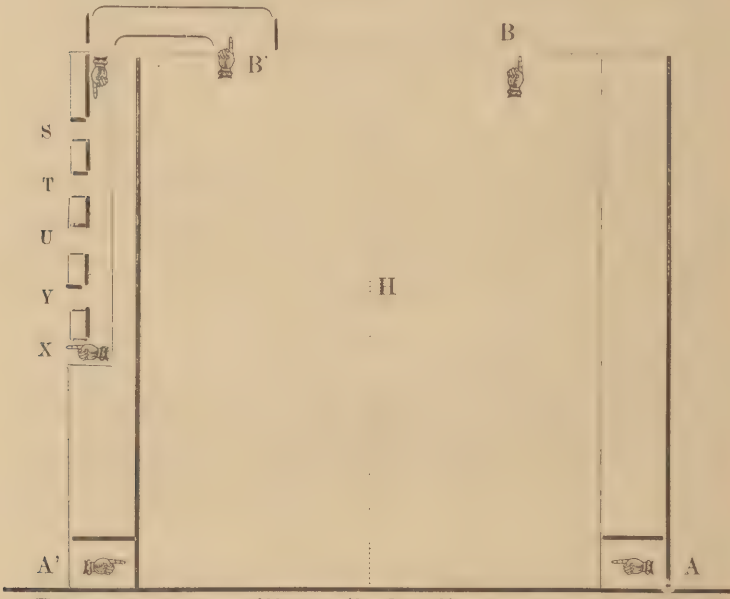
En la ventilación por la parte baja que lleva el nombre de *ventilación invertida*, como dijimos ya, se encuentran todas las ventajas de que carece la disposición anterior. El aire más denso del exterior, al penetrar por

la parte baja, sustituye completamente al contenido en la pieza, impulsando las capas diversas, más ó menos viciadas, hacia la parte alta, pues aunque hay difusión, como en el caso anterior, ésta se verifica en una escala mucho menor. Las capas superiores, más calientes, no tienen tiempo de enfriarse y son expulsadas por la presión del aire inferior. Por otra parte, el movimiento de la ventilación y la sustitución del aire viciado por aire puro, comienza y tiene su mayor acción en la parte de la pieza más importante de ventilar, es decir, la parte baja.

Los defectos que se han puesto á este sistema, á saber: que produce corrientes molestas; que levanta los polvos y que enfría demasiado, se pueden evitar disminuyendo la velocidad del aire á su entrada en la pieza. Para ésto puede usarse la diferencia del nivel entre el orificio de entrada y el de salida.

Supongamos que el aire debe penetrar por el orificio A y salir por B. A soporta una presión igual á la diferencia de dos columnas de aire, que tienen: la primera, la altura de la pieza multiplicada por la densidad del aire interior, representando, en consecuencia, esta columna por la expresión H d; la segunda columna, la exterior, tiene la misma altura, H, pero no la misma densidad: esta es mayor; su expresión será H D. La diferencia entre estos dos valores, representa la presión con que es impulsado el aire de fuera hacia adentro, cuyo valor es H D—H d. En esta expresión, sólo podemos variar la altura de la columna exterior, pues la densidad del aire no puede modificarse. Para ésto se dispone en el orificio de salida, representado en la figura por la letra B', un tubo en forma de sifón, cuya rama mayor está vuel-

ta hácia abajo, contenida ó simplemente aplicada á la parte exterior de la pared. Este tubo presenta aberturas que comunican con el exterior á diverso nivel. Si en la figura suponemos que se han cerrado todos los orificios del tubo de salida, excepto X, habremos hecho que la columna exterior H D disminuya en altura una cantidad igual á XB'. De esta manera, habremos conseguido reducir la diferencia entre H d y H D, y, por lo tanto, la velocidad disminuirá.



Para mayor sencillez, sólo he dispuesto un orificio de entrada y otro de salida; pero es natural que tendrán que multiplicarse más ó menos estos orificios, según sea la capacidad del departamento por ventilar. Las consideraciones anteriores se refieren al caso de que la pieza esté enteramente cerrada, como sucede en las noches, pues cuando las ventanas están abiertas se puede, por medio de ellas, graduar la marcha del aire.

Los sistemas de ventilación artificial son numerosos y difieren mucho unos de otros. Señalaremos los más importantes. La atracción del aire de renovación puede hacerse utilizando las fuerzas naturales, la diferencia de temperatura y la rarefacción del aire, producida por el viento ó bien rarificando el aire en un punto, por medio de aparatos de aspiración puestos en movimiento por alguno de los motores comunes.

Esta atracción se opera ya sea en el aire fresco que se quiere introducir, ó más racionalmente, en el aire que se trata de extraer, el que será reemplazado por el aire nuevo.

Los ventiladores, fundados en el principio de que una corriente más ó menos rápida al pasar sobre una columna de aire inmóvil, produce en esta última una rarefacción que la arrastra en el sentido de la corriente, son muy numerosos. El mejor es el de doble tubo dispuesto del modo siguiente: un tubo de un diámetro determinado recibe otro de menor calibre, terminado en la parte baja por un disco perforado en el centro; este último tubo es de mayor longitud que el primero y los dos están provistos de sus respectivos capuchones, para impedir la entrada del agua al interior de la pieza.

La manera de disponerlo es que el tubo exterior, el de más diámetro, no penetre al interior de la pieza y se detenga al nivel del techo; el tubo interior penetra á una corta distancia del techo. De esa manera, el aire caliente sale por el tubo interior y el aire fresco penetra por el tubo exterior, difundiéndose en el sentido horizontal, debido al disco con que termina el tubo interior y que impide que se produzca una corriente descendente de aire frío.

De los aparatos fundados en la diferencia de temperatura, citaremos como mejores las chimeneas de ventilación.

El medio de hacer de una chimenea un verdadero aparato de ventilación, es suministrarle una cantidad de aire equivalente á su gasto de evacuación. En invierno es difícil abrir orificios bastante ámplios para asegurar este equilibrio sin enfriar el interior de la pieza.

Desde hace mucho tiempo, se han dispuesto las aberturas de entrada de manera que el aire nuevo penetre al departamento á un nivel superior al del hogar de la chimenea, donde se calienta antes de difundirse en el departamento. La chimenea *Douglas—Galton*, es la que realiza mejor ésto. Esta chimenea posée el hogar á descubierto y la columna de aire exterior, de renovación, atraída por el tiro. El hogar está alimentado exclusivamente por el aire de la pieza; el aire de ventilación llega del exterior por un canal horizontal, sin comunicación con el hogar, á un conducto metálico en donde se calienta, se eleva y de donde se escapa á cierta altura, por aberturas oblicuas que lo dirigen hacia el techo de la pieza, como es la regla.

Este sistema de ventilación une á las ventajas anteriores, la de poder graduar la velocidad del aire á su entrada como el descenso de nivel, que citamos al tratar de la ventilación natural, pues la chimenea puede considerarse como un tubo en el que una columna de aire está en antagonismo con una columna exterior de la misma base, (la sección de la chimenea); el equilibrio se destruye, tanto más seguramente, cuanto que es más acentuado el calentamiento del aire; igualmente, mientras más elevada es la chimenea más considerable es la

diferencia de presión en favor de la columna de aire libre.

Los sistemas fundados en la aspiración, además de que son muy costosos, no son aplicables en los hospitales en el caso de que se opte por el sistema de pabellones aislados, pues una de las ventajas de que gozan éstos, en el caso particular, es la facilidad de renovar la atmósfera más ó menos viciada que pudieran contener.

Lo mismo puede decirse de la ventilación por propulsión.

La luz es necesaria para todo lo que está dotado de vida; los vegetales, lo mismo que los animales, tienen absoluta necesidad de ella.

Es preciso, por lo tanto, que las salas reciban la luz solar en abundancia; los inconvenientes que podrían resultar de ésto son insignificantes con relación á las ventajas que reportan los enfermos: es un excitante natural que activa la convalecencia y que anima las organizaciones desfallecièntes. No debe existir el temor de pecar por exceso, abriendo á la luz entradas fáciles y numerosas. Aun en los países en donde los rayos solares tienen el mayor poder luminoso, la noche permite al enfermo un reposo prolongado, y, además, siempre es fácil por medio de cortinas y persianas moderar suficientemente su intensidad.

Estudiando ahora la cuestión de la calefacción en diversos climas, desde aquellos en que no hay sino una estación fría muy corta hasta las regiones más occi-

dentales de la zona templada, en donde se pueden observar variaciones desde 33° á 40° Farenheit abajo de cero hasta 100° arriba de él, veremos que la gran diversidad de los métodos empleados, puede considerarse según principios generales.

Se pueden disponer chimeneas en las salas durante los grandes fríos, en cuyo caso pueden unir su acción á la de los principales medios de ventilación. En el centro de una sala le dan un aspecto alegre; la chimenea *Galton* y otros diversos sistemas de este género, podrán ser colocados en varios puntos de las salas muy largas de manera que el aire fresco pueda calentarse al pasar delante de ellas. El humo debe ser conducido al exterior por tubos colocados bajo el piso, que comuniquen con los conductos construidos en las paredes. Esta disposición es algunas veces defectuosa, porque los tubos se enfrían prontamente. Ha sido empleada en algunos hospitales militares ingleses y Billings dice que con frecuencia los enfermos eran enfriados mortalmente por los hogares de la sala.

Se han mejorado estos aparatos en Inglaterra y en América. La parrilla termídrica de Shell, da excelentes resultados. El fuego en las partes laterales, posteriores é inferiores, está rodeado por un recipiente de hierro que contiene agua y que comunica por tubos cortos con un sistema de conductos, dispuestos á los lados, de manera que el agua circule en ellos después de haberse calentado. El calor de las superficies con las que el aire se pone en contacto á su paso sobre los tubos, no es inferior á 22° Farenheit; el agua que está contenida en los tubos, sube á una vasija en forma de urna y deja escapar un ligero vapor que humedece la atmósfera. Los tubos para el

humo pasan bajo el piso, al través de arena, que impide su enfriamiento; arriba de éstos se encuentran otros conductos, en donde el aire frío se calienta un poco antes de llegar al principal foco de calor. Este sistema requiere poco combustible.

En los hospitales de cortas dimensiones, en los que las salas contienen pocos enfermos, se pueden usar estufas cilíndricas provistas de una envoltura ó camisa de fierro ó de zinc, cuyo interior está en comunicación con el aire exterior por una abertura en el piso y un tubo de conducción. El aire se calienta al pasar por la estufa, antes de entrar á la sala.

En los hospitales extensos, el procedimiento más higiénico consiste en distribuir en las salas tubos de vapor ó de agua caliente, que partiendo de diversos puntos, recibirán el aire frío por aberturas murales.

La calefacción por el vapor es menos costosa que la de agua caliente, y, además, el calor puede ser producido con más rapidez. Sólo una razón milita en favor de los aparatos de agua caliente: es que el aire se calienta en una vasta superficie con una temperatura relativamente baja.

En un gran hospital, es más económico reunir en una sola pieza todos los aparatos generadores de calor, calderas, etc.

El sistema de baja presión, es preferible, con vuelta directa del agua de condensación á las calderas. Los tubos deberán ser bastante grandes para permitir la libre circulación del calor y bien protegidos para evitar la pérdida de él. Habrá al pié de cada tubo de introducción del aire, un radiador, una válvula para moderar, según su temperatura, la cantidad de aire admitida por la aber-

tura mural, y una llave de aguja por medio de la cual el aire puede ser dirigido hacia los tubos calientes ó introducido sin ser calentado. De esta manera, se pueden mezclar en el tubo de conducción situado arriba del radiador, proporciones variables de aire caliente y frío, según la temperatura que se desée obtener, sin disminuir la cantidad de aire suministrada.

V.

Las inmundicias, al mismo tiempo que vician el aire de las habitaciones, son para el suelo y las aguas lo que los productos de la respiración y las execreciones cutáneas son para la atmósfera; las impurezas sólidas ó líquidas continúan y agravan la acción de las impurezas aeriformes. Las instalaciones y las operaciones de que me voy á ocupar, son á las primeras lo que los medios de ventilación son á las segundas; en éstas hemos visto que se expulsaba de los departamentos el aire carbonado y animalizado para entregarlo al oceano atmosférico, en donde es utilizado por otros organismos que lo purifican al mismo tiempo. En el caso presente, hay que quitar las impurezas sólidas ó líquidas para devolverlas á la tierra, que suministrará, con estos elementos, carbono y azoe á las plantas y pondrá en circulación aguas enteramente salubres.

Los procedimientos de separación de las inmundicias se reducen á tres, á saber: 1º, los que consisten en confiarlas al suelo, sin intermedio ni preparación alguna; 2º, los sistemas que comprenden un coleccionamiento más ó menos prolongado y la limpia periódica; y 3º, los

que consisten en la canalización, sea total ó combinada con el precedente.

El primer procedimiento es malo evidentemente, pues por grande que sea el poder absorbente del suelo, acaba por saturarse, por decirlo así, y dar lugar á emanaciones nada saludables.

El segundo está representado por tres tipos esenciales, que son las fosas fijas, las móviles y el sistema divisor que emplea á la vez la limpia y la canalización. El primer tipo no es de adoptarse, aun cuando se llenen los requisitos de capacidad proporcionada al número de personas y la impermeabilidad del receptáculo que impide la impregnación del terreno, pues los gases que se desarrollan en la fosa tienden á subir y á escaparse por el orificio del asiento, cuando su tensión es superior á la presión atmosférica. El ascenso gaseoso puede, según Arnoud, variar entre 0 y 10.000 metros cúbicos en veinticuatro horas; de suerte que una habitación de 500 á 600 metros cúbicos, se podría llenar varias veces de gases estercorales. Es verdad que este desprendimiento puede ser desviado por medio de los tubos de ventilación; pero á pesar de ésto, las fosas fijas constituyen un receptáculo de sustancias orgánicas en putrefacción, que por grandes que sean las precauciones que se tomen, siempre son una instalación antihigiénica.

En realidad, no hay ningún medio de desinfectar en el sentido médico de la palabra estos molestos focos de fermentación pútrida, y ésta es la mejor razón para suprimirlos; pero se poseen cierto número de sustancias, los desinfectantes químicos, que gozan de la propiedad, sea de absorber ó de neutralizar los productos de la putrefacción, sea de suspender, al menos en parte, el pro-

ceso de esta fermentación. Entre ellos, los mejores son el sulfato de fierro y el cloruro de zinc. Las materias, al descomponerse, producen carbonato, sulfidrato de amoníaco, y además ácido sulfrídico, gases tan infectos como volátiles. Tratando las materias por las sustancias arriba citadas, se formará sulfato de amoníaco, clorhidrato de la misma base y sulfuros de fierro y de zinc. De esta manera, desinfectadas las materias, pueden permanecer con pocos inconvenientes, hasta que llegue la época de la evacuación total de la fosa.

El sistema de fosas móviles, es preferible al de fosas fijas, siempre que no se dispone de una cantidad suficiente de agua para emplear la canalización.

El sistema divisor es intermedio entre los procedimientos que comprenden, la limpia periódica y la canalización. Consiste en recibir las materias en depósitos provistos de un fondo formado por una coladera y en un sistema de albañal para la salida de los líquidos. Este sistema lleva un doble objeto: 1º, retardar la putrefacción de las materias, privándolas de humedad; y 2º, simplificar la limpia disminuyendo el volúmen de las materias depositadas, pues la parte líquida (orina y agua) es la más abundante.

La canalización, que exige una gran cantidad de agua, es el mejor método. Ya dijimos que las fosas móviles y el sistema divisor, son aceptables; pero evidentemente que son inferiores á éste, en el que las materias son expulsadas á medida que se depositan y cuyas emanaciones, por lo tanto, no se acumulan en la letrina. La canalización de las inmundicias, ha sido señalada en casi todas las partes del mundo, por una disminución de la mortalidad.

Cuando se puede disponer de una gran cantidad de agua, se establecen todos los conductos de evacuación en comunicación con una atargea colectora, por donde pasa el agua de los baños, del lavado y de las cocinas, con la salvedad de que esta última esté despojada de grasa por medio de la caja de grasa correspondiente para que no se obstruyan los conductos de evacuación.

La mejor instalación de los comunes es la de water-closets, que consiste esencialmente en una taza en la que se arrojan las materias fecales, siguiendo inmediatamente uno ó dos tubos encorvados en forma de S, en cuyo interior se mantiene siempre cierta cantidad de agua, por lo que constituyen válvulas que impiden la salida de los gases. Estos sespools comunican por medio de un tubo vertical con la atargea colectora. En la parte superior de la taza existe un conducto por el cual sale un chorro de agua que en el momento necesario lava las paredes del receptáculo y arrastra las materias hacia el sespool. Este común tiene también un tubo para el desprendimiento de los gases. Tanto el común como todos los demás conductos deben comunicar con la atargea colectora por medio de sespools.

Lo dicho hasta aquí se refiere principalmente á los hospitales permanentes. Los enemigos de este género de establecimientos dicen que son verdaderos hospitales-sepuleros, pues al cabo de un número de años, mayor ó menor, llega á ser imposible sanearlos de una manera completa, y que, además, su construcción exige gastos cuantiosos. Por el contrario, según ellos, el *hospital-barraca*,

construcción ligera, renovada en casi todas sus partes cada diez ó quince años y poco costosa, es la única variedad de hospitales que puede presentar realmente buenas condiciones higiénicas.

Es un hecho perfectamente comprobado que las barracas prestan muy buenos servicios como pabellones de aislamiento, para atender las enfermedades contagiosas. Además, son de una instalación fácil y cuando se trata de improvisar prontamente un servicio de hospital, más ó menos extenso, en caso de epidemia ó en cualquiera otra circunstancia, presentan ventajas muy dignas de tenerse en cuenta.

Estas barracas, construidas principalmente con madera inyectada y suficientemente fuerte, no deben estar á flor de tierra, sino á un metro de distancia del suelo, cuando menos, de manera que el aire pueda circular con libertad debajo del piso. Las paredes constituidas por dos tabiques bastante gruesas, deben ser huecas, y por lo tanto, contienen en su interior una capa de aire que desempeña el papel de regulador térmico, pues impide que durante el invierno las barracas se enfríen demasiado y en las estaciones calientes, por el contrario, sufran una elevación considerable de temperatura. Los techos deben ser dobles, es decir, uno dispuesto horizontalmente en la parte alta de la barraca y el segundo con la forma de un doble plano inclinado, cubriendo el anterior. Las dimensiones, la situación y demás condiciones que deben llenar, son iguales á las de los hospitales permanentes, objeto principal del presente trabajo.

HOSPITALES ESPECIALES.—No es necesario pasar en revista los numerosos y diversos hospitales especiales instituidos para el tratamiento de casos más ó menos crónicos ú otras enfermedades que podrían perfectamente encontrar asilo en hospitales generales, provistos de pabellones bien dispuestos.

Los principios de construcción son los mismos que para los otros hospitales. Los llamados *hospitales de febricitantes*, deben estar compuestos de numerosos pabellones, muy distantes unos de otros, construidos especialmente y relativamente pequeños. En la Gran Bretaña, es un principio admitido que no haya más de 30 enfermos en todo un hospital de este género. El Dr. Burton Sanderson, recomienda grandes salas circulares de un solo piso, de 17 metros de diámetro y provistas en su centro de una cámara de ventilación de 6 metros de diámetro, al rededor de la cual están dispuestas 12 camas separadas por tabiques de altura mediana. Según Coules, esta disposición es precisamente lo contrario de lo que existe en el hospital de Anvers y en los planos de Billings, disposición que hasta ahora ha dado muy buenos resultados.

La historia de las *maternidades* es una serie lamentable de resultados desastrosos, principalmente en Europa. La inmunidad que parece haber sido observada en Inglaterra en los hospitales de esta clase, debe ser atribuida al aislamiento considerable y al gran espacio de terreno concedido á cada enferma.

Estos hospitales deben estar constituidos por pequeños pabellones de dos pisos, cuando más. Deben contener departamentos separados para cada enferma, con comunicación exterior independiente de la de los demás.

En la actualidad, son reconocidos universalmente los méritos de los *cottage hospitals* ingleses. Pueden ser pequeñas casas de campo destinadas á un corto número de enfermos, ó bien pueden ser más grandes y comprender varias salas y aun pabellones aislados, según que tengan que servir de hospital común, de hospital para las enfermedades contagiosas ó para los convalecientes.

Los hospitales de convalecientes son en la actualidad de un uso muy común, constituyen, en un hospital general, un anexo indispensable. Los resultados prácticos que se obtienen enviando á los enfermos á pasar algunos días ó algunas semanas en la sana atmósfera del campo, son muy satisfactorios. Gracias á esta medida los enfermos son curados de una manera más completa y más rápida.

Federico Bustamante.